

Markus Aho

Valokuvaus laadunvarmistuksen työkaluna

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työjohto

Mestarityö

5.3.2013

Tekijä(t) Otsikko	Markus Aho Valokuvaus laadunvarmistuksen työkaluna
Sivumäärä Aika	30 + 3 liitettä 5.3.2013
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennustekniikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Kimmo Sani Rakennuspäällikkö Ilkka Leskelä
<p>Tämä opinnäytetyö tehtiin NCC Rakennus Oy:lle. Työn tarkoituksena oli selvittää, kuinka valokuvat tulee arkistoida suuressa rakennusyhtiössä selkeästi ja tehokkaasti.</p> <p>Tutkimusmenetelminä olivat kirjallisuus, haastattelut ja työmailla otettujen valokuvien tutkiminen. Haastattelujen tavoitteena oli selvittää, mikä oli tämän hetkinen tapa ottaa valokuvia rakennustyömailla, sekä nimetä ja tallentaa ne. Haastatteluiden jälkeen tutustuttiin haastateltujen tallentamiin valokuviin ja valokuvien kansiorakenteeseen. Valokuvia tutkimalla saatiin selville se, miten tämän hetkinen toimintatapa toimii.</p> <p>Keväällä 2012 NCC rakennus Oy:ssä toimihenkilöille lähetettiin valokuvausta koskeva ohje. Tämä tutkimustyö jatkoi valokuvausohjeen aloittamaa linjaa valokuvien käytöstä osana organisaation laatutiedostoa. Tutkimuksen lopputulokseksi saatiin toimintamalli siitä, kuinka valokuvat tulee nimetä ja arkistoida.</p>	
Avainsanat	valokuvaus, laatu, nimeäminen, arkistointi

Author(s) Title	Markus Aho Photography as a tool for quality assurance
Number of Pages Date	30 pages + 3 appendices 5 March 2013
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Management
Specialisation option	Building Construction
Instructor(s)	Kimmo Sani, Senior Lecturer Ilkka Leskelä, Construction Manager (Nordic Construction Company Oy)
<p>This thesis was done to NCC Rakennus Oy. The purpose of the work was to clarify how the photographs should be filed clearly and effectively in a big construction company.</p> <p>The research methods were literature review, interviews and the studying of photographs that have been taken on the construction sites. The objective of interviews was to clarify what was a present way to take photographs on the construction sites and how they were named and archived. After the interviews the photographs and the folder structure of the photographs recorded by the interviewees were reviewed. By studying the photographs it was found out, how the current method works.</p> <p>In the spring of 2012 the instruction concerning photographing was send to the officials of NCC Rakennus Oy. This thesis work was a continuation to use photographs as a part of quality control for the organization's line given by the photographing instruction. As the final result of the study an operations model was obtained how the photographs should be named and filed.</p>	
Keywords	photography, quality, naming, filing

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimustavoite ja raja	1
1.2	Tutkimusmenetelmät	2
2	Laadunhallinta	2
2.1	Laatu käsitteenä	2
2.2	Laadun johtaminen	3
2.3	Laatujärjestelmä	4
2.4	Laatusuunnitelma	5
2.5	Laadunvarmistus	6
2.6	Laadunvarmistusmatriisi	8
2.6.1	Tehtäväsuunnitelma	9
2.6.2	Aloituspäivä	9
2.6.3	Mestän vastaanotto	9
2.6.4	Malliasennuskatselmus ja ensimmäisen työkohteen tarkastus	10
2.6.5	Osakohteen tarkastus	10
2.6.6	Vastaanottokatselmus	10
3	Tutkimus	10
3.1	Haastattelut	10
3.2	Valokuvien tutkiminen verkkoasemalla	12
4	Valokuvaus rakennustyömaalla	14
4.1	NCC:n valokuvausohje	14
4.2	Valokuvien ottaminen	14
4.3	Valokuvien nimeäminen	16
4.4	Valokuvien arkistoinnin kansiorakennemalli	17
4.4.1	Perustusvaihe	18
4.4.2	Runkovaihe	21
4.4.3	Sisävalmistusvaihe	22
4.4.4	Ulkopuolen työt	24
4.4.5	Yleiskuvia	25
4.4.6	Reklamaatiot	25
4.5	Pikaohje valokuvaamiseen	26
4.6	Vertailu nykyisen ja kansiorakennemallin välillä	27

5	Yhteenveto	28
	Lähdeluettelo	30
	Liitteet	
	Liite 1. NCC:n haastattelukysymykset ja haastateltavat	
	Liite 2. Valokuvausohje	
	Liite 3: Pikaohje Valokuvien ottaminen, nimeäminen ja arkistointi	

Käsitteitä

Antura	Rakennuksen perustuksen alin osa
Kermi	Vettä läpipäästämätön materiaali, joita käytetään eristystarkoituksiin.
LTO-kone	Lämmön talteenottokone
LVIS	Lyhenne sanoista lämpö, vesi, ilmanvaihto ja sähkö
Mestan vastaanotto	Tarkastetaan työn aloituksen edellytykset
Projectia	NCC:n toimintajärjestelmä. Siihen tallennetaan keskeisimmät tiedot rakennuskohteesta.
RATU	Rakennustuotanto-kirja
Roilo	Ura joka tehdään betoni- tai tiiliseinään esimerkiksi sähköjohtojen upottamista varten
RYL	Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset

1 Johdanto

Mestarityön toimeksiantaja on NCC Rakennus Oy, asuinrakentamisen yksikkö. NCC (= Nordic Construction Company) on Pohjoismaissa ja sen lähialueilla toimiva suuri rakennusliike. Sen liiketoiminta-alueita ovat rakentaminen, asuminen, kiinteistöjen kehittäminen sekä tie- ja maanrakentaminen. Kaiken tuotannon tavoitteena organisaatiolla on tuottaa asiakkaalle asiakkaan toiveet ja tavoitteet täyttävä laadukas tuote, joka toimitetaan ajallaan ja on virheetön.

Rakentamisessa on tärkeintä valmistamisen laatu ja laadunvarmistus eli asetettujen vaatimusten toteuttaminen. Laatu rakentamisessa sisältää materiaalivaatimukset, työn toteutuksen vaatimukset, valmiin työn mitta- ja sijaintivaatimukset sekä visuaaliset vaatimukset. Laadunvarmistus on aiemmin todennettu kirjallisin dokumentein. Kirjallisten dokumenttien rinnalle on tulossa valokuvaus, joka omalta osaltaan kertoo enemmän laadusta kuin kirjalliset dokumentit yksinään.

Valokuvat, osana laadun dokumentointia, antavat hyvän kokonaiskuvan kaikista rakennusvaiheista. Sen avulla voidaan todentaa kaikkien työsuorituksien suunnitelmien mukaisuus ja laadukkuus. Ongelmien ilmaantuessa valokuvista, jotka on otettu peittyvistä rakenteista, saadaan tärkeää tietoa ilman että rakenteita tarvitsee purkaa. Kuvista pystytään näkemään esimerkiksi se, missä kulkevat viemäri- ja vesiputket. Hyvistäkin kuvista ei ole hyötyä, jos niitä ei tallenneta oikeaan paikkaan tai ne ovat työläitä löytää.

1.1 Tutkimustavoite ja rajaus

Tutkimuksen aiheena oli valokuvaus laadunvarmistuksen osana. Tavoitteena oli selvittää haastattelujen avulla nykyiset käytännöt valokuvien ottamisessa, nimeämisessä ja arkistoinnissa. Työmaan valokuvien tarkastelussa oli tavoitteena tutkia valokuvien kattavuus rakentamisen eri työvaiheissa ja valokuvien löytymisen helppous.

Haastattelujen ja valokuvien tutkimisen perusteella kehitettiin uusi, selkeä ohje siitä, mitä valokuvataan, miten ne nimetään ja minne valokuvat tallennetaan. Jotta valokuvauksesta saataisiin kirjallisten dokumenttien rinnalle tärkeä laadunvarmistuksen dokumentointikeino, valokuvien tulisi olla helposti ja nopeasti löydettävissä. Tutkimuksessa verrattiin nykyisin käytössä olevaa valokuvien käyttötapaa tutkimuksessa kehitettyyn tapaan laadullisesti, taloudellisesti ja ajallisesti.

Tutkimus rajattiin NCC Rakennus Oy:n asuntorakentamisen yksikköön ja sen valokuvien käyttöön osana laadunvarmistusta.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelminä käytettiin kirjallisuutta, haastatteluja ja valokuvien tutkimista NCC:n verkkoasemalla. Kirjallisuuslähteistä eniten käytettiin opinnäytetyössä Rakennustöiden laatukirjaa, joka löytyi NCC:n käsikirjastosta. Starsites on NCC:n tietojärjestelmä, josta löytyi teorian tietoa opinnäytetyöhön. Opinnäytetyössä haastateltiin suullisesti yhtätoista toimihenkilöä kuudelta työmaalta. Valokuvien tutkimuksessa tarkasteltiin NCC:n yhteisessä verkossa olevia valokuvakansioita.

2 Laadunhallinta

2.1 Laatu käsitteenä

Laatua voidaan määritellä monella eri tavalla. Laatu voidaan jakaa kahteen tasoon: tuotteen eli palvelun laatuun sekä toiminnan eli prosessin laatuun. Tuotteen laatu nähdään usein kilpailutekijänä, asiakkaan odotuksien ja huomion herättäjänä. Toiminnan laatu toimii yrityksen sisäisenä välineenä tuottavuuden parantamiseksi. Organisaation kannalta on oleellista, että kaikilla organisaation jäsenillä on yhtenevä mielikuva laadusta. [1] [2, s.]

Laatua ei ole vain tuotteen virheettömyys vaan myös tuotannon laatu eri vaiheissa. Tuotteen laadun elementit voidaan jakaa

- valmistuksen laatuun
- suunnittelun laatuun sekä
- asiakkaan havaitsemaan suhteelliseen laatuun

Valmistuksen laatu kertoo, kuinka hyvin se vastaa suunniteltua tuotetta ja vaatimuksia. Valmistuksen laadun edellytyksenä on se, että rakennuttaja on tarjouspyynnössään esittänyt laadunvarmistusvaatimuksensa. Ne tulee vielä täsmentää sopimukseen. Suunnittelun laatu on sitä, miten hyvin tuote on suunniteltu asiakkaan tarpeisiin ja vaa-

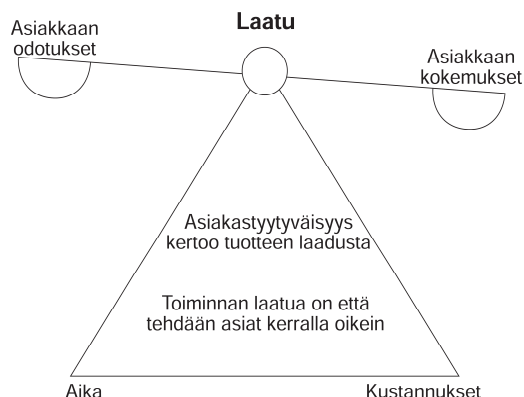
timuksiin. Suunnittelu vaikuttaa ensisijaisesti tuotteiden teknisiin ominaisuuksiin. Asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu kuvaa, kuinka hyvin laatu vastaa asiakkaan haluaa laatua. [1,s. 9] [2, s.6]

Tavoitteena on saada asiakasta tyydyttävä lopputuote. Laatu on riittävän hyvää, kun pystytään tyydyttämään asiakkaan tarpeita. Lähtökohta on, että kaiken toiminnan tulee hyödyttää loppuasiakasta eli loppukäyttäjää ja rakennuksen omistajaa. [1, s.33] [2, s.6]

2.2 Laadun johtaminen

Koska laatu on yritykselle olennainen menestystekijä, sitä on myös johdettava. Yrityksen johdolla on keskeinen rooli laadun tekemisessä ja parannustyössä. Laatujohtaminen perustuu olettamukseen, että laatu on ilmaista, mutta sen sijaan virheiden korjaaminen maksaa. Laadun kehittäminen on pitkäjänteinen etenevä prosessi. Vastuu toiminnan kehittämisestä on koko henkilöstöllä. Yrityksen johdon on ohjattava laadunparannusprosessia ja annettava palautetta henkilöstölle. [1, s.9]

Yrityksen tavoitteiden ja toimintatapojen tulee olla selkeitä laatujohtajuuden onnistumiseksi. Laadukas toiminta syntyy tavoitteiden ymmärryksestä ja niihin sitoutumisesta. Johtajuuden lisäksi tarvitaan laatutekniikkaa ja laatutyökaluja, joiden avulla organisaation jäsenet voivat varmistaa oman työnsä laadukkuuden. Hyvä laatu syntyy hyvästä vuorovaikutuksesta. Vastuuta suunnittelusta toteutuksesta annetaan niille, jotka todellisuudessa tekevät työn. Parhaita tunnettuja toimintatapoja noudatetaan ja kehitetään jatkuvasti. [1, s. 9] [2, s.11]



Kuva 1 Aika, kustannus ja laatu [1]

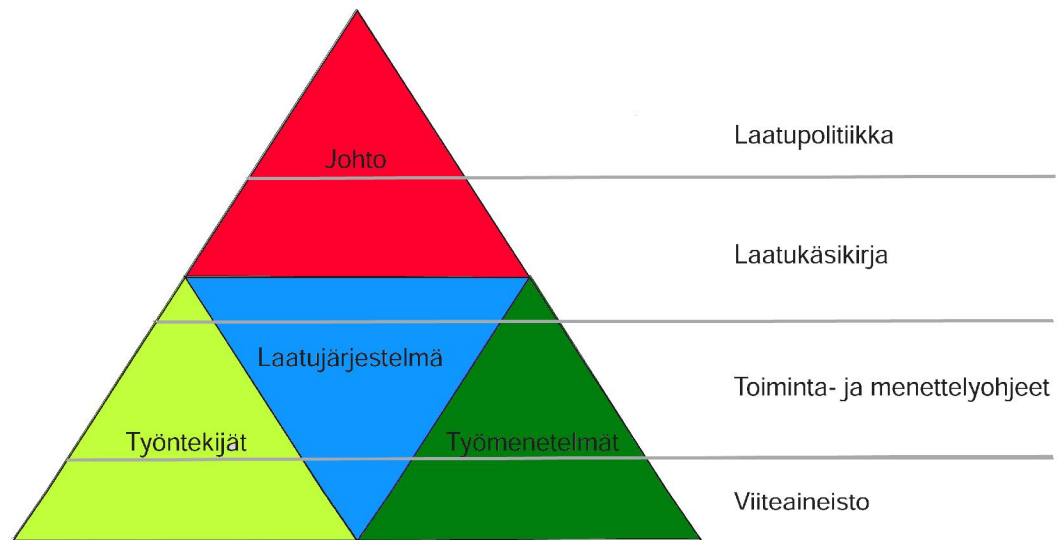
Kuva 1 kertoo, kuinka laatu, kustannukset ja aika ovat sidoksissa toisiinsa. Jos yksi asia näistä epäonnistuu, epäonnistuvat muutkin alueet. [1, s.9]

Toiminnan laatua on, kun pystytään tyydyttämään yrityksen sisäisiä tarpeita, parantamaan tuottavuutta ja alentamaan kustannuksia. Toiminnan laatu parantaa yrityksen kilpailukykyä. Toiminnan laatu lähtee ajatuksesta, että laatu ketjun kaikissa osissa tuote tehdään kerralla valmiiksi ilman virhesuorituksia ja korjauksia. Laatu syntyy toiminnan tuloksena. Jotta tulos olisi halutun kaltainen, toimintaa on mitattava ja ohjattava siten, että toiminnassa ei ole virheitä. Virheiden välttämiseksi toiminta on suunniteltava ja suunnittelun tulos kuvataan laatu järjestelmässä tai laatusuunnitelmassa. [1, s. 9] [2, s.11]

2.3 Laatu järjestelmä

Laatu järjestelmässä kuvataan yrityksen pelisäännöt, parhaat menettelytavat ja miten toimitaan ongelmatilanteissa. Laatu järjestelmä on organisaation erilaisten menettelytapojen yläjärjestelmä, jonka tavoitteena on varmistaa, että tuotannossa toimitaan hyväksyttävällä tavalla. Laatu järjestelmässä kuvataan laaduntavoitteet, dokumenttien arkistointi sekä menettely- ja toimintaohjeet. Laatu järjestelmää voidaan kutsua myös toimintajärjestelmäksi. Yrityksen johto määrittelee yrityksen laatu politiikan, strategian ja arvot. Perinteisesti laatu järjestelmä käsittää laatu käsikirjan, menettely- ja toimintaohjeet sekä viiteaineiston.[1, s.10] [2, s.15]

Laatu käsikirja kertoo yleisesti yrityksen liiketoiminnoista, tavoitteista, toimintatavoista ja siitä, kuinka laatu järjestelmän eri osat sopivat yhteen. Menettelytapaohjeet kuvaavat toimintaprosessit, jotka määrittelevät sen milloin, mitä ja kuka tekee. Toimintaohjeet ovat keskeinen osa laatu järjestelmää. Niissä kerrotaan kuinka asiat tehdään käytännössä kuten mitkä ovat työn vaiheet ja sen kuka vastaa toiminnan virheettömyydestä. Toimintaohjeisiin liittyy olennaisesti viiteaineisto, joita ovat muun muassa toimintaan liittyvät lait, asetukset ja määräykset sekä yleiset ohjeet. Sisäiseen viiteaineistoon kuuluvat esimerkiksi tekniset työohjeet. [1, s.10]



Kuva 2 Laatujärjestelmän asema laadunjohtamisessa

Kuvassa 2 on esitetty laatujärjestelmä ja sen asema laatujohtamisessa. Laatukäsikirja on luotu näiden linjausten mukaisesti. [1, s.10]

Laatujärjestelmän käytön tuloksena syntyvät dokumentit muodostavat organisaation laatutiedostot. Laatutiedostoja ylläpidetään, jotta voidaan todeta, että on toimittu laatujärjestelmän vaatimusten mukaan. [2, 18–19] [3]

Rakennushankkeen kaikille osapuolille on sisäistettävä laatuajattelu, sillä rakennuksen ja hankkeen laatu ei määräydy ainoastaan urakoitsijoiden työn tuloksena vaan on tulosta osapuolten yhteistoiminnasta. Osana laatujärjestelmää ovat kehitystarpeiden tunnistaminen. Toimintaa voidaan kehittää vain tunnistamalla kehitystä vaativat osa-alueet toiminnassa. [1, s.9] [2, s.15]

2.4 Laatusuunnitelma

Laatujärjestelmiin kuuluvat osana hankekohtaiset laatusuunnitelmat, jotka laaditaan rakennushankkeen laatujohtamisen työvälineiksi. Rakennusalan laatusuunnitelma on sovellus yrityksen laatujärjestelmästä. Jokainen rakennusprojekti on ainutkertainen ja jokaiselle tehdään erikseen laatusuunnitelma, jota voidaan kutsua myös projektisuunnitelmaksi. Projektisuunnitelma toimii yksittäisen rakennushankkeen laadun ohjauksen työkaluna eli antaa ohjeita ja varmistaa hankkeen laadun vaatimuksien täyttymisen.

Laatusuunnitelmassa esitetään

- kohteen keskeisimmät tiedot
- organisaatio
- aikataulu ja ohjaus
- talous
- mahdolliset ongelmat (riskianalyysi)
- laadunvarmistus
- työturvallisuus
- kohteen luovutus

Työmaan laatusuunnitelmassa määritellään kyseisellä työmaalla käytettävät tuotannonohjaus- ja laadunvarmistusmenettelyt. Tavoitteena on ensinnäkin toteuttaa laaditut tuotantosuunnitelmat hallitusti. Toiseksi tavoitteena on saavuttaa asetetut kustannustavoitteet. Tavoitteena on ehdottomasti ehkäistä laatuvirheiden syntyminen ja estää työtapaturmat. Tavoitteena on myös aikataulujen mukainen tuotanto. Työn valmistuttua tavoitteena on luovuttaa asiakkaalle virheetön työ. [1, s.26–32]

Laatusuunnitelmassa varaudutaan myös mahdollisiin ongelmiin kriittisten työvaiheiden osalta ja suunnitellaan ongelmien ehkäisytöimenpiteitä. Työmaan laatusuunnitelman laatii pääurakoitsija tai tilaaja ja pääurakoitsija yhdessä. Laatusuunnitelman osana tehdään laadunvarmistuksen yleissuunnittelu. [1, s.28]

2.5 Laadunvarmistus

Rakentamisen viranomaisohjaus perustuu lain, asetusten ja rakentamismääräysten tasoihin säännöksiin. Laissa ja asetuksissa ovat rakentamista koskevat vaatimukset, joiden tarkoitus on varmistaa rakentamiselta edellytetty vähimmäistaso. [2, s.39–41]

Laadunvarmistus on rakennuttajasta lähtevä prosessi, jossa jokaisella osapuolella on oma tehtävänsä. Siinä kerrotaan kuka vastaa varmistustoimenpiteistä ja kuinka tiedot dokumentoidaan. Laadunvarmistustehtävät voidaan esittää koko työmaata koskien laadunvarmistusmatriisissa, johon on koottu merkittävimmät tehtävät. Laadunvarmistus voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen laadunvarmistukseen. Sisäisellä laadunvarmistuksella annetaan varmuus laatujärjestelmän mukaisesta toiminnasta yrityksen johdol-

le. Ulkoisella laadunvarmistuksella annetaan varmuus laatujärjestelmän mukaisesta toiminnasta asiakkaille. [1, s.16, 21 - 23] [2, s.36, 48]

Laadunvarmistuksen tavoitteena on varmistaa, että hankkeen laatuvaatimukset ja muu informaatio kulkevat moitteettomasti ja systemaattisesti niin rakennuttajan, suunnittelijoiden, urakoitsijan, aliurakoitsijan kuin työntekijöiden välillä. Toisaalta laadunvarmistuksen tavoitteisiin kuuluu se, että epätasällisista, väärinymmärretyistä tai puuttuvista tiedoista johtuvat ongelmat saadaan poistettua. [2, s.36]

Laadunvarmistus jaetaan kolmeen osaan: työtä edeltävään, työn aikaiseen ja työn jälkeiseen laadunvarmistukseen. Työtä edeltävän laadunvarmistuksen tarkoituksena on varmistaa, että on hyvät edellytykset sille, että työt voidaan aloittaa. Yksi esimerkki työtä edeltävästä laadunvarmistuksesta on se, että varmistetaan tarvittavien resurssien saatavuus. Työn aikainen laadunvarmistus kuvaa työn aikana tehtäviä laadunvarmistustoimenpiteitä. Esimerkiksi tarkistetaan, että oikea tuote on oikealla paikallaan. Työn jälkeinen laadunvarmistus sisältää toimenpiteet, joilla valmiin työn laatu voidaan varmistaa. Esimerkki työn jälkeisestä laadunvarmistuksesta on seinien sisään jäävien pintojen ja rakenteiden valokuvaus. Se on hyvä laadunvarmistuskeino esimerkiksi työn mittatarkkuuden ja pintojen laadun kuvaajana. [1, s.7] [4]

Laadunvarmistuksen dokumentointi on tärkeää, sillä yritys tarvitsee palautetietoa työmaiden toiminnasta ja laatujärjestelmän toimivuudesta tulevien hankkeiden parempaa hallintaa ja yrityksen toiminnan kehittämistä varten. Laadunvarmistuksen yhtenä osana on raportointi. Raportoinnin avulla dokumentoidaan hyviksi koetut menettelytavat sekä tunnistetaan laaturiskejä sisältävät työt. Laadunvarmistamiseksi laaditaan työlle tarvittavat laadunvarmistusohjeet. Ohjeet laaditaan erityisesti sellaisten töiden osalta, jotka ovat työryhmälle vieraita. [1, s.8 - 16] [2,s.38]

Rakennustyömaalla laadunvarmistuksella tarkoitetaan sitä, että työn laatua voidaan myöhemmin pitkänkin ajan kuluttua tarkastella. Rakenteiden laatua ja rakentamisen asianmukaisuutta ei voida varmistaa muutoin kuin kirjaamalla tiedot tarkasti sekä valokuvaamalla. Helpoin tapa tarkastella seinien ja kattojen sisään jääviä rakenteita on valokuvata rakenteet kaikissa työvaiheissa. Kuvia pitäisi ottaa kaikista työvaiheista, jotta sekä kokonaisuus että yksityiskohdat tulevat esille. Työmaa on onnistunut laadunvarmistuksessaan, kun rakennus voidaan luovuttaa tilaajalle ilman laatuvirheitä. Laadunvarmistusta suunniteltaessa kullekin tehtävälle sovitaan myös vastuuhenkilö. [1, s.11] [2, s.] [4]

2.6 Laadunvarmistusmatriisi

Tuotannon laadunvarmistustoimet esitetään laadunvarmistusmatriisissa omien töiden ja aliurakoiden osalta. Laadunvarmistusmatriisin laatii yrityksenjohto. Matriisissa luetaan työmaan tehtävät, joista laaditaan tehtäväsuunnitelmat. [1, s.29]

Alapuoella olevassa kuvassa 3 on osa laadunvarmistusmatriisista. Vasemmassa reunassa on työvaihe ja oikeassa reunassa on lyhyt kuvaus tai selitys, mitä valvontatoimenpiteitä työtehtävän aikana tulee suorittaa. Ruksatulla sarakkeella merkitään mitä laadunvarmistusasiakirjoja tulee tehdä kyseessä olevassa työvaiheessa. [1, s.16, 29]

OSA A: Kaikissa asuntohankkeissa tehtävät laadunohjaustoimenpiteet	Tehtäväsuunnitelma	Aloituspalaveri	Mestari vastaanotto	Tarkastukset, mittaukset ja testit	Malliasennuskatsel- mus	Ensimmäisen työkohteen tarkastus	Osakohteen tarkastus	Vastaanottokatselmus	Tarkastuksen, mittauksen tai testin lyhyt kuvaus
Työkokonaisuus									
Paalutus	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Paalujen tarkepiirustus
Maanrakennustyöt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Rakennekerrosten täyttömaiden rakeisuuskäyrät, levykuormituskokeet geosuun. ohjeen mukaan
Salaojat	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tarkepiirustus ja rakeisuuskäyrä, asennustarkastus työkohteittain, valokuvaus.

Kuva 3 Osa laadunvarmistusmatriisista

Laadunvarmistusasiakirjoja ovat kaikki dokumentit, joita tehdään tehtäväsuunnitelmassa, aloituspalaverissa, mestarivastaanotossa, malliasennuskatselmuksessa eli ensimmäisessä työkohteessa, osakohteen tarkastuksessa sekä vastaanottokatselmuksessa. [1, s.16] [2, s.38]

2.6.1 Tehtäväsuunnitelma

Tehtäväsuunnitelma tehdään jokaisesta laajemmasta työkokonaisuudesta tai ainakin jokaisesta laatusuunnitelmassa määrätystä tehtävästä tai riskialttiista työstä. Työvaiheesta vastuussa oleva työnjohtaja tekee tehtäväsuunnitelman. Tehtäväsuunnitelmaan kootaan vastuuhenkilöt, tehtävän lähtötiedot, kunkin tehtävän ajalliset ja taloudelliset tavoitteet, laatuvaatimukset, työturvallisuusasiat, mahdollisten ongelmien analyysi, ja mallityö. [1, s.17 - 19] [5]

Jokaiselle työvaiheelle nimetään työnjohtaja ja tarvittaessa aliurakoitsijalta vastuuhenkilö. Tehtävän lähtötiedoissa selvitetään sopimuksen sisältö ja työn laajuus eli mitä rakennetaan ja minne. Taloudellisissa tavoitteissa käydään läpi työn suoritus ja sen kustannukset. Kustannukset eivät saa nousta liian korkealle. Ajalliset tavoitteet tarkoittavat sitä, että käydään läpi aikataulua: työn aloitus ja lopetus sekä työn välissä olevat välitavoitteet. Tehtäväkohtaiset laatuvaatimukset tuodaan esiin tehtäväsuunnitelmaan RATU- tai RYL- kirjoista. Työturvallisuus tarkoittaa sitä, että käytetään oikeanlaisia, turvallisia työmenetelmiä ja turvavarusteita. Ongelmiin varaudutaan käymällä tehtävään liittyvät ajalliset, laadulliset ja taloudelliset riskit läpi. Sovitaan myös mallityön suorituspaikka ja suoritus-aika. [1, s.17 – 19, 35]

2.6.2 Aloituspalaveri

Tehtäväsuunnitelma on tärkeä asiakirja työvaiheen aloituspalaverissa, jossa se käydään läpi työntekijöiden kanssa. Kaikkiin tarkastusasiakirjoihin saadaan laatuvaatimukset tehtäväsuunnitelmasta. Aloituspalaverissa tehdään aloituspalaverimuistio. [5]

Aloituspalaverissa osapuolet sopivat työvaiheen kannalta keskeiset tavoitteet ja vaatimukset. Aloituspalaverissa käsitellään aikataulut, resurssit, tekniset laatuvaatimukset, työturvallisuus, kalusto, materiaalit ja laadunohjaustoimenpiteet. Palaverin tarkoituksena on varmistaa työn häiriötön käynnistys, sujuvuus ja asetettujen laatuvaatimusten saavuttaminen. [5]

2.6.3 Mestan vastaanotto

Mestan vastaanotossa työnjohtaja ja työntekijä/aliurakoitsija yhdessä tarkastavat työn aloituksen edellytykset. Tarkastuksessa varmistetaan, onko edellinen työvaihe valmis ja päästäänkö seuraava työvaihe aloittamaan. [5]

2.6.4 Malliasennuskatselmus ja ensimmäisen työkohteen tarkastus

Työ aloitetaan malliasennuksen tekemisellä, ja sen paikka on sovittu aloituspalaverissa. Malliasennuskatselmuksen tarkoituksena on varmistaa, että työnsuorittaja pystyy täyttämään laatuvaatimukset ja valitut työmenetelmät, jotka ovat hyvän rakennustavan mukaisia. Malliasennus toimii vertailutasona töiden edetessä. Työntekijän vaihtuessa tehdään ensimmäisen työkohteen tarkastus, Tarkastuksessa vertaillaan työnlaatua mallisuoritukseen. Tässä vaiheessa valokuvien ottamisesta on hyötyä. [5]

2.6.5 Osakohteentarkastus

Työvaiheen edetessä varmistetaan tarkastuslistan avulla, että työ rakennuksella vastaa sille asetettuja laatuvaatimuksia. Tarkastaminen voi olla kaikki työkohteet kattavaa tai pistokoeluonteista tarkastamista. Osakohteentarkastuksia voi olla joka työvaiheesta ja joka työkohteesta riippuen rakennuttajan vaatimuksista ja rakentajan laatukriteereistä. [5]

2.6.6 Vastaanottokatselmus

Rakennustyömaalla on useita työvaiheita, ja kunkin työvaiheen päätteeksi vastaanottokatselmuksessa työnjohtaja ottaa työn vastaan edelliseltä työnsuorittajalta. Vastaanotossa tarkastetaan, että työvaihe on kaikilta osiltaan laatuvaatimuksia vastaava ja kaikki aiemmin todetut virheet on korjattu. Edellisen rakennusvaiheen vastaanottokatselmus ja seuraavan työvaiheen mestan vastaanotto kannattaa tehdä saman aikaisesti. Jos mestan vastaanotossa ilmenee puutteita, saadaan puutteet heti korjattua. [5]

3 Tutkimus

3.1 Haastattelut

Tutkimuksessa haastateltiin yhtätoista toimihenkilöä kuudelta eri NCC:n työmaalta. Haastatellut henkilöt olivat töissä Helleranta, Auringonkehä, Sumujensilta, Päivänsini, Kalasataman HOAS ja Zeniitti – nimisillä NCC:n rakennustyömailla. He toimivat rakennustyömaalla työnjohtajina, työmaainsinööreinä tai vastaavana mestarina. Heidän ikänsä vaihteli läheltä eläkeikää vähän alle 30-vuotiaisiin. Haastattelut tehtiin rakennustyömaatoimistoissa suullisesti. Tein kirjallisia muistiinpanoja haastatteluista. Yhteen

haastatteluun kului aikaa noin puoli tuntia. Haastattelukysymykset ja haastateltavien nimet ovat liitteessä 1.

Kaikilla rakennustyömailla oli käytössä digitaalikamera, jota kierrätettiin käyttäjältä toiselle tarpeen mukaan. Nuoremmat toimihenkilöt käyttivät mielellään omaa kamerapuhelinta, jonka käyttö on helppoa sen takia, että se on aina mukana. Tulevaisuudessa kamerapuhelimen käyttö tulee lisääntymään. Kaikki haastatellut kertoivat valokuvavansa työmaalla. Kaikki ilmoittivat myös kuvaavansa peittyviä rakenteita tai laadunvarmistusmatriisin mukaisia kuvia. [6]

Kahdeksan henkilöä käytti valokuvia liitteenä reklamaatioissa. Kaksi henkilöä ilmoitti käyttävänsä joskus valokuvaa jossakin reklamaatiossa. Yksi henkilö ei käyttänyt valokuvia koskaan reklamaatioiden liitteenä. Kukaan ei ilmoittanut jättäneensä valokuvamatta tarpeellisia työvaiheita. Aikajana, milloin kukin oli ottanut viimeksi valokuvia työmaalla, vaihteli kuitenkin suuresti. Vaihteluväli oli haastattelupäivästä puoleen vuoteen. [6]

Valokuvien ja kansioden nimeäminen vaihteli paljon haastateltavasta toiseen. Kymmenen kertoi nimeävänsä tilanteesta riippuen kansion tai valokuvat. Yksi henkilö ei nimenyt valokuvia mitenkään, koska kuvissa oli kuvan ottoaika näkyvillä. Haastateltavat kertoivat nimeävänsä kuvia työtehtävän, talon, kerroksen päivämäärän, moduulin ja lohkojen mukaisesti. [6]

Yhdeksän henkilöä kertoi siirtävänsä valokuvat yhteiselle asemalle. Kaksi haastatellusta ei siirtänyt ottamiaan valokuvia itse, vaan pyysi nuorempia työnjohtajia tekemään sen puolestaan. He sanoivat, että heillä oli vaikeuksia ”uuden teknologian” kanssa. Yksi henkilö tallensi valokuvat omalle tietokoneelleen ja yksi henkilökohtaiselle verkkoasemalle. Nämä kaksi henkilöä eivät jakaneet ottamiaan valokuvia ollenkaan muiden nähtäväksi ja organisaation käyttöön. [6]

Neljä haastateltua kertoi valokuvien kansiorakenteen olevan hyvä. Seitsemän henkilön mukaan kansiorakenne ei ollut toimiva tai sitä ei ollut heidän työmaallaan. Kuusi henkilöä toivoi valokuvien tallentamisen helpottuvan ja selkeytyvän. Yksi henkilö toivoi arkistoinnin muuttuvan helpommaksi, niin että kuvat siirtyisivät tietokantaan automaattisesti kuvan oton jälkeen. Tällöin poistuisi tallentamiseen kuluva hukka-aika. [6]

Suurin osa valokuvista siirrettiin heti kuvaamisen jälkeen yhteiselle verkkoasemalle. Kaksi henkilöä ei siirtänyt kuvia yhteiselle asemalle lainkaan, vaan kuvat jäivät omalle tietokoneelle tai henkilökohtaiselle verkkoasemalle. Neljä haastatelluista sanoi lukeneensa valokuvausohjeen, jonka NCC oli lähettänyt työnjohtajille kevään 2012 aikana. Kolme sanoi lukeneensa ohjeen, mutta ei muistanut siitä enää mitään. Neljä ei ollut nähnyt tai lukenut valokuvausohjetta ollenkaan. [6]

Työnjohtajista harva käytti Projectiaa, kun vastaavat mestarit ja työmaainsinöörit käyttivät ja tallensivat tiedostoja jatkuvasti Projectiaan. Käytössä oleva Projectia, jota käyttivät lähinnä työmaainsinöörit, oli lähes kaikkien mielestä vaikeasti käytettävä ja sekava. Projectiassa ei ole valokuvien kansiorakennetta. [6]

3.2 Valokuvien tutkiminen verkkoasemalla

Tutkimuksessa tarkastettiin NCC:n yhteisessä verkossa olevia julkisia valokuvakansioita. Tarkastettavaksi valittiin ne kuusi työmaata, joilla haastateltavat työskentelivät. Valokuvakansiosta tutkittiin kansiorakenteen muotoa, kansion sisällä olevien kansioden nimeämistä ja sisältöä sekä valokuvien nimeämisen selkeys. Lisäksi etsittiin mahdollisimman monesta työvaiheesta valokuvia jokaiselta työmaalta. [8]

Valokuvien lukumäärään eri työmailla vaikutti suuresti se, missä rakennusvaiheessa kukin työmaa oli. Valokuvia löytyi 200 - 2000 valokuvaa työmaata kohti. Vaikka valokuvia olisi otettu paljonkin, millään työmaalla ei ollut kansiossaan kaikista työvaiheista valokuvia. Yhdeltäkään työmaalta ei löytynyt täysin NCC:n valokuvausohjeen mukaista kansiorakennetta.[4][7]

Taulukossa 1 esitetään yksinkertaistettu tulos valokuvien tutkimuksesta verkkoasemalla. Kuvien löydettävyyttä on esitetty merkeillä + ja -. Helpompaa ja nopeampaa löydettävyyttä tarkoittaa + -merkki ja vaikeampaa – -merkki. Kaikkein nopeinta ja helpointa löydettävyyttä on esitetty +++-merkillä.

Taulukko 1 Valokuvien tutkimisen tuloksia

	Työmaa 1	Työmaa 2	Työmaa 3	Työmaa 4	Työmaa 5	Työmaa 6
Valokuvien määrä	2200	2000	500	500	500	200
Kansiorakenne	on	ei	ei	ei	ei	ei
Kuvat nimetty	Kansiossa	Kansiossa	Kansiossa ja yksitän	Kansiossa	Kansiossa	Yksittäin
Irrallisia kuvia	ei	ei	kyllä	ei	ei	kyllä
Kuvien löydettävyyys	+++	+	---	---	---	+

Työmaat 1 ja 2 ovat valmistuneet ja muut ovat vielä kesken. Työmaalla 1 oli käytössä yksinkertaistettu versio NCC:n valokuvien kansiorakenteesta. Käytössä ollut kansiorakenne oli suppea ja hieman epälooginen. Valokuvat olivat kuitenkin helpommin ja nopeammin löydettävissä kansiorakenteesta kuin ilman kansiorakennetta. Valmiiksi nimetyt pääkansiot ja alikansiot helpottivat ja nopeuttivat valokuvien löytymistä. Vaikka yksittäistä valokuvaa ei ollutkaan nimetty, kuvat löytyivät helposti, koska alikansioiden alla olevat kansiot oli nimetty yksityiskohtaisesti. Kussakin kansiossa oli vain sen verran valokuvia, että ne oli helppo ja nopea tutkia. [7]

Työmailla 3, 4 ja 5 kansiorakenne oli sekava ja kuvien löytäminen vaikeaa. Kuvia ei ollut otettu läheskään kaikista työvaiheista. Näissä työmaissa löytyvät ne henkilöt, jotka eivät tallentaneet valokuvia yhteiselle verkkoasemalle. Työmaalla 6 oli kuvia 200 kappaletta. Kuvat olivat irrallisina vaikkakin nimettyinä ”Valokuvat” kansiossa. Vaikka kuvia oli vähän, ne oli otettu järjestelmällisesti ja hyvin. Kuvat oli helppo löytää. Kuvien vähäisyyden vuoksi on mahdollista, että tarvittavaa tulevaisuudessa kuvaa ei ole otettu. [7]

Viiden työmaan verkkoasemilta ei löytynyt valokuvien kansiorakennetta. Kaikki valokuvat sijaitsivat ”Valokuvat”-nimisessä kansiossa ilman selkeää järjestystä. Jokainen työnjohtaja nimesi omille valokuvilleen kansiot. Irrallisia ja nimeämättömiä valokuvia löytyi jopa useita kymmeniä kuvia joissakin ”Valokuvat” kansioissa. Kuvia tutkittaessa aikaa kului irrallisten, nimeämättömien kuvien tutkimiseen. Yhdellä työmaalla valokuvat olivat melko nopeasti löydettävissä, vaikka ei ollutkaan kansiorakennetta. Se johtui siitä, että kaikki kansiot oli tarkasti nimetty aiheen mukaan. Kuvien tutkimista hidasti vain kansioiden ajallinen ja paikallinen epäjärjestys. Yksittäisiä valokuvia ei ollut nimetty tutkituissa valokuvauskansioissa. Poikkeuksena oli yksi työmaa, jossa oli käytetty vain yksittäisiä hyvin nimettyjä valokuvia. [7]

Valokuvien tutkimisen tuloksista nousi esille se, että valokuvien kansiorakenne helpottaa valokuvien käyttöä organisaation dokumentteina. Toinen tulos oli, että kaikista työ-

maiden valokuvauskansioissa puuttui työvaiheita kuvaavia valokuvia. Valokuvia oli haastattelujen mukaan jäänyt myös työnjohtajien omille tietokoneille. [7]

4 Valokuvaus rakennustyömaalla

4.1 NCC:n valokuvausohje

Valokuvausohje lähetettiin toimihenkilöille keväällä 2012. Ohjeessa painotetaan valokuvien ottamisen tärkeyttä ja sitä, että kaikista toisien rakenteiden alle jäävistä rakenteista tulee ottaa valokuvia. Ohjeessa kerrotaan, että piiloon jäävistä rakenteista ja erityistä huomiota vaativista rakenteista tulee ottaa valokuvia dokumenteiksi riittävällä tasolla. Ohjeessa sanotaan, että laaduntarkastusvinjetissä on ohjeen mukaan sanottu, mitkä ovat ne kohteet, jotka on vähintäänkin valokuvattava. Kun vastuussa oleva työnjohtaja on kuvannut ja tallentanut työvaiheen, hän kirjaa sen laaduntarkastusvinjettiin tehdyksi. [4]

Ohjeessa sanotaan, että työvaiheiden valokuvaus tehdään tarkastusten yhteydessä, mutta tärkeää on, että kaikki piiloon jäävät rakenteet saadaan kuvattua. Ohjeessa annetaan yleisohjeita kuvan tarkkuudesta ja valotuksen tärkeydestä onnistuneelle valokuvalle. Ohjeen liitteenä on esimerkki kansiorakenteesta, joka on tarkoitettu helpottamaan valokuvien arkistointia ja myöhempää tarkastelua. Sitä, minne valokuvat arkistoidaan tai miten ne tulee nimetä, ei kerrota tarkemmin. Valokuvausohje liitteineen on liitteessä 2.[4]

4.2 Valokuvien ottaminen

Hyvä rakennustyömaan valokuva sisältää seuraavat asiat: hyvän yleiskuvan, tarkentavia kohdekuvia, tunnistetiedon kuvassa, riittävän valaistuksen, tärkeitä tietoja kuten mittaustuloksia sekä kuvien nimeämisen aiheen ja kohteen mukaan. [4]

Yleiskuvassa näkyy kokonaisuus ja kuvattavan paikan sijainti, työvaihe ja ajankohta. Kohdekuva voi olla tietty alue yleiskuvasta, josta halutaan tarkempaa tietoa. Kohdekuvas-
sa tulee näkyä yksityiskohdat hyvin. Tarkentavia kuvia otetaan rakenteellisesti kriittisistä kohdista niin, että ne sisältävät tärkeää tietoa kuten esimerkiksi ainevahvuuden, raudoitteiden suojaetäisyyden, kiinnitysratkaisut ja runkomateriaalit. Tunnistetieto, joka kertoo kuvan kohteen sijainnin, voi olla esimerkiksi piirretty kuvassa olevaan seinään.

Tunnistetieto voi olla myös jokin kappale kuvassa, esimerkiksi styroksipala, johon on kirjoitettu tunnistetieto. [4] [6]

Valaistus tulisi olla riittävä, mutta ei liiallinen. Ulkokuvat onnistuvat hyvin auringon valossa, sillä yksityiskohdat tulevat silloin parhaiten esiin. Sisäkuvat onnistuvat valoisissa olosuhteissa ilman salamaa, mutta hämärässä joudutaan käyttämään salamaa yksityiskohtien esiin saamiseen. Valokuva voidaan pilata liiallisella valottamisella käyttämällä salamaa. [8]

Rakennustyömaaolosuhteissa käytetään digitaalikameraa tai kamerapuhelinta, joilla otetaan kuvia eri työvaiheista. Kukin työnjohtaja ottaa valokuvia omasta vastuualueestaan. Katselmuksissa on parempi ottaa kuvat digitaalikameralla, koska muun muassa valotus ja kuvavakain parantavat kuvan laatua. Valokuvien tarkoituksena on osoittaa, että työmaalla on noudatettu arkkitehdin ja LVI- ja sähkösuunnittelijoiden tekemiä suunnitelmia. Valokuvien avulla on helppo todentaa jälkeempäin laadun olleen suunnitelmien mukaista.[6] [8]

Rakentamisen aikana valokuvataan varsinkin piiloon jääviä rakenteita ja laatumatriisin mukaisia työvaiheita. Valokuvauksen tarkoituksena on dokumentoida tehtyä työtä. Valokuvaus on tärkeä osa laadunvarmistusta. Kaikkia työvaiheita tulee kuvata ja kaikkien piiloon jäävien rakenteiden pitää näkyä valokuvissa. Valokuvien avulla pystytään helposti ratkomaan joskus esiin tulevia ongelmatilanteita. Ongelmatilanteissa valokuvilla pystytään näyttämään, mitä seinän, katon ja rakenteen takana on. Valokuvalla pystytään todentamaan, että työvaihe on tehty oikein ja loppuun saakka, ennen seuraavaa työvaihetta. Esimerkkinä raudoitukset, joiden pitää olla tehty oikein ennen betonointia. [5] [8]



Kuva 4 Ulkoseinän tuuletusrako

Kuvassa 4 näkyy ulkoseinän tuuletusrako. Kuvassa ei ole tunnistetietoa, mutta kuva on heti ottamisen jälkeen siirretty kamerasta ja nimetty "A-ulkoseinän tuuletusrako2.jpg".

Kuvauksen yhteydessä otettu mittaus tuo kuvaan luotettavaa tietoa. Kaikista mittausvaiheista on hyvä ottaa kuva, sillä yksi kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa.

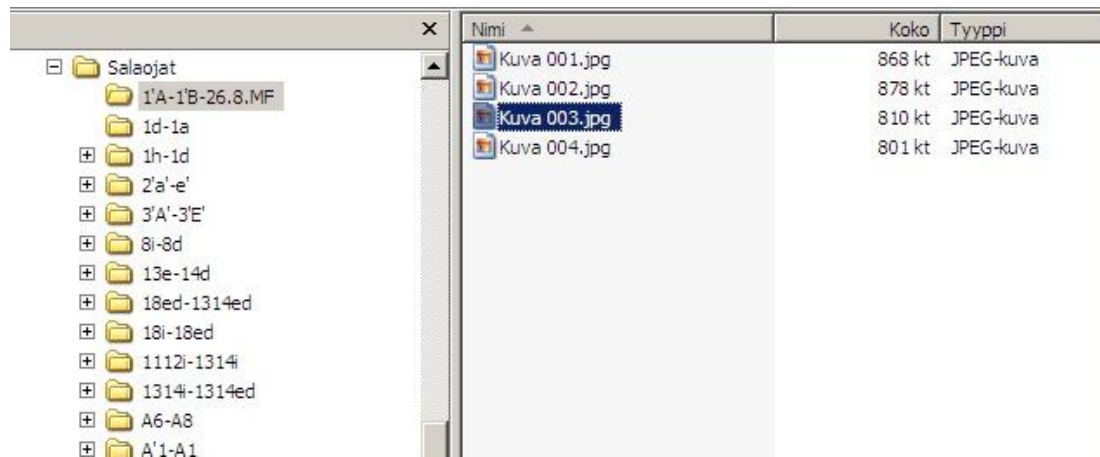
4.3 Valokuvien nimeäminen

Digitaalisia valokuvia on yleensä paljon ja niiden tarkka nimeäminen on tärkeää, jotta valokuva on mahdollista löytää. Valokuvia nimetessä tulee sekä kansion että tiedoston nimen olla selkeä. Tärkeimpinä tietoina tulee nimestä selvitä paikka, jossa kuva on otettu ja työvaihe, mistä kuva on. Seuraavaksi esitetään esimerkki valokuvan nimeämisestä. Valokuva, jonka nimi on "A1_oh_Pintabetonilattia1.jpg", tulee sijoittaa pääkansioon "sisätyöt" ja alikansioon "lattiat". "A1" tarkoittaa huoneiston numeroa, "oh" tarkoittaa olohuonetta ja kuvan kohde on "pintabetonilattia". [4] [8] [9]

Kuvien nimeämisessä käytetään lyhenteitä, koska muutoin nimet olisivat liian pitkiä. Lyhenteet ovat rakennustyömaalla päivittäin käytössä olevia, ja kaikki työntekijät tuntevat ne. Pääkansiota ja alikansiota ei näy valokuvan nimessä, mutta jokainen tietää, minne valokuva pitää sijoittaa. Toinen esimerkki nimeämisestä on "A1_kph_kaadot1.jpg". Kuva tulee sijoittaa pääkansioon "sisätyöt" ja alikansioon "mär-

kätilät”. Huoneiston numero on ”A1”, ”kph” tarkoittaa kylpyhuonetta ja kuvan kohde on lattian kaadot. [6] [9]

Jos kuvia on useampia samasta kohteesta, on nopeampaa nimetä kohteen mukaan ali-alikansio, johon tallennetaan vain siihen liittyvät kuvat. Ali-alikansion nimeämiseen tulee käyttää samoja tietoja ja lyhenteitä kuin yksittäisen kuvan nimeämisessä eli kuvan sijaintipaikka ja työvaihe. Valokuvia ei tarvitse välttämättä nimetä erikseen, jos ali-alikansio on nimetty hyvin ja kansiossa ei ole sinne kuulumattomia kuvia. [9]



Kuva 5 Salaojakuvat moduulilinjojen mukaisissa kansioissa

Kuvassa 5 salaojien kuvat ovat tallennettu ali-alikansioihin, jotka on nimetty moduulilinjojen mukaan. Salaojakuvien pääkansio on ”Perustusvaihe” ja alikansion on ”Salaojat”. [9]

4.4 Valokuvien arkistoinnin kansiorakennemalli

Valokuvien arkistoinnin ensisijainen tavoite on se, että ne ovat helposti löydettävissä. Toinen tavoite on se, että kansiorakennemallin tulee olla sama kaikissa rakennustyömaakohteissa, koska silloin kaikkien käyttäjien on helppo löytää kuvat tarvittaessa. Tällöin myös valokuvien tallentaminen tapahtuu sujuvasti kaikissa työmaakohteissa. Kansiorakennemalli on korjattu selkeämmäksi, kuin se oli alun perin NCC:n lähettämässä valokuvausohjeessa. Se on jaettu kuuteen pääkansioon: perustusvaihe, runkovaihe, sisävaihe, ulkopuolen työt, yleiskuvia ja reklamaatiot. Jokaisessa pääkansiossa on useita alikansioita. Kansioita, alikansioita tai ali-alikansioita, voidaan lisätä tarpeen mukaan. [4] [9]

Kansiorakenne

1. Perustusvaihe Maanrakennus Paalutus Salaojat Vesijohdot, viemärit ja kaivannot Perustus Vedeneristys	2. Runkovaihe Elementtiasennus Ikkunat ja ovet Vesikatto Vesikatonpuutyöt	3. Sisävaihe Kalusteasennus Märkätila Saunat Lattiat Väliseinät Alakatot Palokatkot
4. Ulkopuolen työt Piha Pihakansi Autohalli Rakennuksen pintarakenne	5. Yleiskuvia Yleiskuvia	6. Reklamaatiot Reklamaatiot

Kuva 6 Kansiorakenne

Kuvassa 6 on esitetty selkeä kansiorakenne valokuville. Taulukkoon on kirjattu nume-
roidut pääkansiot ja yleisimpiä rakennusvaiheita kuvaavat alikansiot.

Jos jokin alikansio puuttuu, sen voi luoda kuka vain tarpeen mukaan. LVIS-kansio puut-
tuu, koska LVIS-kuvat sisältyvät muihin kuviin. Esimerkiksi ilmanvaihtokanavat, jotka
jäävät alakaton ja koteloiden sisään piiloon, kuvataan alakattokuvissa.

4.4.1 Perustusvaihe

Perustusvaihe on pääkansio, joka on jaettu kuvan 6 mukaan kuuteen alikansioon:
maanrakennus; paalutus; salaojat; vesijohdot, viemärit ja kaivannot; perustus ja ve-
deneristys. Ennen rakennustyön aloitusta ja työn aikana tulee ottaa muutamia yleisku-
via rakennustyömaalta. Kaivannoista tulee ottaa kuvia, joissa näkyy kaivannon tuenta,
syvyys ja laajuus. Kaikista piiloon jäävistä pohjarakenteista täytyy ottaa useita valoku-
via ennen rakenteiden peittämistä. Kuvien ottaja, nimeäjä ja tallentaja on työnjohtaja,
jonka vastuualueeseen perustusvaiheen työt kuuluvat.



Kuva 7 Yleiskuva Auringonkehän maanrakennustöistä

Kuvassa 7 on NCC rakennustyömaan, "Auringonkehän" maanrakennustyöt menossa. Kuvassa näkyy kaivanto ja taustalla paalutuskenttä. Paalutuksesta tulee ottaa yleiskuva ja lohkoittain tarkempia kuvia. Valokuvia otetaan varsinkin osakohteen tarkastuksien yhteydessä.

Salaojakuvissa tulee näkyä putki kaivolta kaivolle. Kuvia voidaan ottaa useampia, jos kaikkia kaivoja ei saada mahtumaan yhteen kuvaan. Kaikista kaivoista on hyvä ottaa vielä yleiskuvia. Sadevesiputkista tulee ottaa samanlainen kuva kuin salaojaputkista kaivolta kaivolle. Kuvassa tulee näkyä kaivot, putket, putken ripustukset ja suunnitelmiin mukainen maaperä. Pumppaamoista tulee ottaa kuvia, joista tulee näkyä niiden kiinnitys ja sijainti.

Perustusvaiheessa otetaan kuvia anturoiden raudoituksesta. Raudoituskuvassa on hyvä näkyä rautojen etäisyys, käytetyn raudan paksuus, jatkospituudet, suojabetonin etäisyys ja anturamuotin kokonaisuudessaan. Yleiskuvassa raudoitus ja muotti tulee kuvata kauttaaltaan. Jatkospituus tarkoittaa kahden raudan jatkamiskohtaa. Tarkkoja, yksityiskohtaisia kuvia otetaan kaikista rakenteiden alle jäävistä yksityiskohdista esimerkiksi raudoitusväleistä mitan kanssa. Sellaisesta kuvasta näkyy myös käytetyn raudan vahvuus.



Kuva 8 Yleiskuva raudoituksesta

Kuvassa 8 näkyy yleiskuva raudoituksesta. Raudoitus, muotit ja muottien tuenta näkyvät kokonaisuudessaan. Kuvan alareunassa näkyy varausputket.

Ulkopuoliset vedeneristykset suojaavat rakenteita kosteudelta ulkoa päin. Tyypillisiä kohtia ovat perustusten ja parvekkeiden vedeneristystä. Vedenerityksiä ovat kermi, siveltävät tai telattavat vedeneristeet sekä bitumi. Valokuvissa tulee näkyä eristyksen ehjyys, saumojen tiiviys ja limitykset sekä läpiviennit. [6]



Kuva 9 Maanvaraisenseinän vedeneristys

Kuvassa 9 on maanvaraisen seinän vedeneristys. Eristeen tulee olla ehjä kauttaaltaan. Vedenerityksistä tulee ottaa kuvia.

4.4.2 Runkovaihe

Runkovaiheessa on viisi alikansiota: elementtiasennus, ikkunat ja ovet, vesikatto ja vesikaton puutyöt. Runkovaihe on yksi tärkeimmistä vaiheista ja se jää kokonaan muiden rakenteiden alle. Sen vuoksi runkovaiheesta tulee paljon sekä yleiskuvia että yksityiskohtaisia kuvia. [9]

Elementtitarkastus tehdään elementtien saapuessa rakennustyömaalle. Tarkastuksessa tulee valokuvata kaikki elementit tai ainakin poikkeamat niissä, esimerkiksi halkeamat. Elementtiasennuksessa tulee kuvata elementtien välissä oleva saumavilla ja saumavaluraudoitus. Saumoissa kulkee usein sähkötekniikkaa.[9]



Kuva 10 Elementin saumavilla

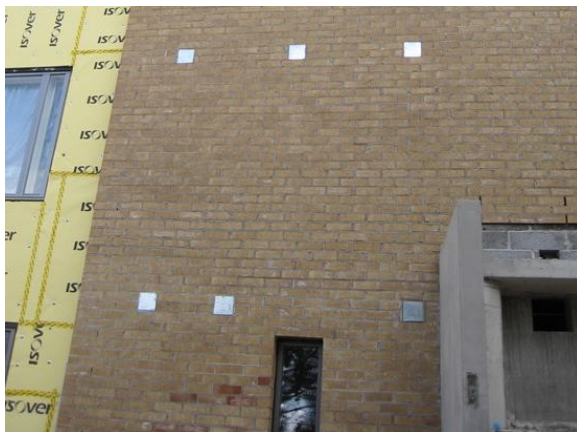
Kuvassa 10 näkyy elementin saumavilla. Lenkeistä puuttuu vielä raudoitus ja pysytysaumamassa.

Ovien tai ikkunoiden asennuksesta tulee ottaa valokuvia ennen listoitusta niin, että eristeet näkyvät. Vesikaton valokuvissa tulee näkyä putkien eristys, kattopinnan siisteys, jiirikaadot, IV-kanavien eristys, kaivojen rakenne ja sijainti.



Kuvassa 11 on tarkennettu kuva papukaton viemäristä tasakatolla

Julkisivumuurauksessa tulee ottaa muutama yleiskuva muurauksesta, suunnitelmien mukaisista tuuletusraoista, mahdollisesta liikuntasaumasta ja tarvittaessa muista yksityiskohdista.



Kuva 12 Yleiskuva muurauksesta

Kuvassa 12 on yleiskuva muurauksesta ja siinä näkyy myös IV-kaulukset. Tämä seinä rapattiin muurauksen jälkeen.

4.4.3 Sisävalmistusvaihe

Sisävalmistusvaihe-pääkansio on jaettu seitsemään alikansioon: kalusteasennus, märkätila, saunat, pintalattiat, väliseinät ja alakatot sekä palokatkot.

Kalusteiden taakse jäävät tilat tulee valokuvata ennen kalusteiden asennusta. Kalusteiden esimerkiksi keittiössä tiskipöytien taakse jää IV-kanavia, sähkötekniikkaa ja vesi- ja viemäriputkistoja. Näistä pitää ottaa yleiskuvia ja yksityiskohtaisia kuvia.

Märkätiloista tulee ottaa eri työvaiheissa valokuvia. Kaatolattioissa tulee näkyä putkitus, raudoitus, mahdollinen lattialämmityskaapeli, kaadot. Vedeneristysvaiheesta otetaan valokuvia, jotta nähdään, että vedeneristys on tehty oikein.



Kuva 13 Märkätilan lattiarauditus

Kuvassa 13 on kylpyhuoneen ja saunan lattia ennen valua. Huomaa rakennuskohteen (huoneiston) nimi, A1, piirrettynä seinään. Kuvasta näkyy pohjamateriaali, raudoitus, lattialämmityskaapeli ja viemäriputket. Huoneiden rajalla on kaatokiskot, joiden avulla valetaan kaadot lattiaan. Saunan kuvista tulee näkyä runko, saunavilloitus ja alumiinipaperit. Kun vedeneriste on levitettynä kylpyhuoneen seinään, siitä kannattaa ottaa valokuva siten, että kuvassa näkyy käytetty eristemateriaali.

Väliseinäasennuksesta otettavissa valokuviissa tulee näkyä ruuvien asennusvälit, rungonväli, levytys, mahdollinen eriste ja kalustetuet.

Alakattoja rakennetaan, jotta saadaan kuljetettua sähkö, ilmastointi, vesi- ja viemäriputket siististi alakaton yläpuolella piilossa eri huoneisiin. Kaikista alakaton yläpuolelle jäävistä rakenteista tulee ottaa valokuvia. Kuvissa pitää näkyä esimerkiksi putket, palokatkot, sähköjohdot ja erilaiset kiinnitustukirakenteet.

Palokatkoja on jokaisessa rakennuksessa. Palokatkoja tehdään läpivienteihin, jotka kulkevat palotilasta toiseen palotilaan. Suurin osa palokatkoista jää piiloon rakenteisiin ja sen vuoksi ne tulee aina valokuvata.



Kuva 14 Palokatko

Kuvassa 14 näkyy palokatko. Kuvan tulee olla niin tarkka, että palokatkotarra näkyy. Tarrassa näkyy materiaali, tekijä ja päivämäärä.

4.4.4 Ulkopuolen työt

Ulkopuolen työt pääkansiossa on neljä alikansiota. Niitä ovat pihan, pihakannen, autohallin ja rakennuksen pintarakenteen työt. Pihakuvissa tulee näkyä pihan rakenteet rakentamisen eri vaiheissa esimerkiksi leikkipaikka, mahdollinen kiveys ja asfaltti.

Vedenpaineekoe suoritetaan täyttämällä tarkistettava alue esimerkiksi autohallin katto vedellä. Kaikki mahdolliset reiät on tukittu ennen koetta. Veden annetaan seistä alueella useamman tunnin. Alapuoliset rakenteet tarkastetaan mahdollisen vuodon varalta. Koko autohallin katto tulee kuvata, ettei missään näy vuotokohtia.



Kuva 15 autohallinkannen” painekoe

4.4.5 Yleiskuvia

Koko rakentamisen ajan rakentamiskohteesta otetaan yleiskuvia. Kuvat voivat olla myös asunnon maisema näkymiä tai kuvia rakennettavasta kohteesta. Yleiskuvia otetaan myös kohteen tilaajalle. Kuvista näkyy se, mitkä rakennusvaiheet ovat käynnissä ja mitkä vasta alkamassa.

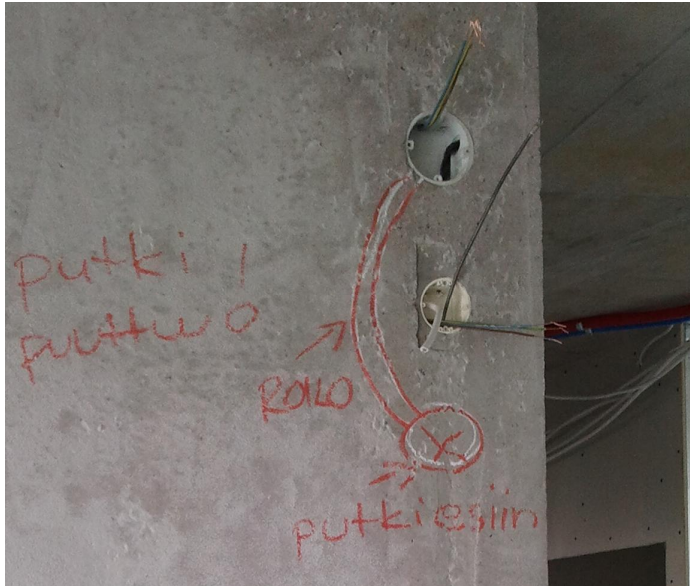


Kuva 16 Yleiskuva Auringonkehästä

4.4.6 Reklamaatiot

Reklamaatiokansiossa voi olla kuvia kaikista työvaiheista. Kansioon tulee luoda kyseisen työvaiheen nimellä alikansio, esimerkiksi laatoitus. Kuvasta tulee selvästi näkyä

ongelma-alue ja kuvauspaikka. Reklamaatioiden tekemättä jättämisellä voidaan menettää aikaa ja rahaa.



Kuva 17 Roilo elementtiseinässä

Kuvassa 17 puuttuu putki elementistä tai putki on tukossa. Elementti joudutaan roilomaan eli jyrsimään auki, asentamaan putki ja täyttämään jäljelle jäävä reikä.

Jokainen roilo tai piikkaus, joka tehdään elementteihin, oli se seinässä, lattiassa tai katossa, tulee valokuvata. Kuvat tulee liittää reklamaatioon.

4.5 Pikaohje valokuvaamiseen

Työmaan käyttöön tehtiin pikaohje. Ohjeessa selostetaan lyhyesti mitä valokuvataan ja miten. Siinä annetaan ohje, miten kansioden ja valokuvien nimeäminen tehdään ja mitä nimessä tulee näkyä. Valokuvien tallentamiseen annetaan tallennusosoite. Pikaohjeessa on taulukko, jossa näkyy valokuvien kansiorakenne, jossa on valmiiksi nimetyt pääkansiot ja alikansiot. Pikaohje löytyy liitteestä 3.

4.6 Vertailu nykyisen ja kansiorakennemallin välillä

Yhdellä työmaalla kuudesta oli valokuvien yksinkertainen kansiorakennemalli käytössä. Tutkimuksessa on saatu selville, mitä eroja on sillä, että valokuvat ovat kansiorakenteen sisään tallennettu ja valokuvat ovat sekavasti yhdessä kansiossa. NCC:n lähettämää kansiorakennemallia on kehitetty entistä selkeämmäksi, yksityiskohtaisemmaksi ja helppokäyttöisemmäksi tässä tutkimistyössä. Pikaohje on yhdelle sivulle sijoitettu ohje, joka on suunniteltu annettavaksi työnjohtajille. Ohjeessa kerrotaan lyhyesti, mistä tulee ottaa valokuvia ja miten. Ohjeessa neuvotaan myös, miten valokuvat nimitään. Ohjeessa on tarkka selostus, miten valokuvat tallennetaan ja minne.

Taulukossa 2 vertaillaan nykyisin suurimmaksi osaksi käytössä olevaa järjestäytymätöntä "Valokuvat"-kansiota ja tutkimustyössä paranneltua valokuvien kansiorakennetta toisiinsa.

Valokuvien ja kansioden nimeäminen erottaa nämä kaksi mallia selkeästi toisistaan. Kehitetyssä mallissa on selkeä nimeämisohje ja valokuvien arkistoinnilla on selkeä rakenne valmiina kansiorakennemallissa, jossa on valmiiksi nimetyt pääkansiot ja alikansiot. Nykytilanteen ongelmana on se, että minkäänlaista valmista rakennetta ei ole, vaan jokainen valokuvien tallentaja joutuu tekemään kansion ja nimeämään sen itse.

Tallentamiseen käytetty aika ei todennäköisesti eroa suuresti toisistaan näillä tallennusmenetelmillä. Nykyään käytössä olevassa menetelmässä kuvien tallentaja joutuu nimeämään kaikki kansiot.

Kuvat löytyvät nopeammin kansiorakennemallissa kuin nykyisessä mallissa. Kansiorakenteen avulla kuvat löydetään minuuteissa. Nykyisellä menetelmällä kuvien löytämiseen menee kymmeniä minuutteja. Nykyisin käytetty valokuvien tallennusmalli tulee taloudellisesti kalliimmaksi, sillä valokuvien etsimiseen kuluu paljon aikaa. Tutkimuksessa kehitetty selkeämpi malli on edullisempi, sillä valokuvien etsimiseen ei kulu paljoa aikaa.

Taulukossa 2 vertaillaan nykytilannetta työssä ja kehitettyä mallia

	Nykytilanne	VS	Työssä kehitetty malli
Nimeäminen	Ohjetta ei ole		Selkeä ohje
Arkistointi	Sekava tai sitä ei ole		Selkeä rakenne
Kuvien käyttäminen vuosien päästä	huono		parempi
Tallentamiseen käytetty aika	Sama		Sama
Löytämiseen kulutettu aika	Hidasta (15min - 60min)		Nopeaa (5min)
Kustannukset tiedon etsiminen	Tarvitsee paljon aikaa = kallista		Tieto löytyy nopeasti = edullista
Ongelmien ratkaisu	Ilman kuvaa joudutaan tekemään kallis selvitystyö		Kuvassa näkyy ongelmakohta, sen avulla voidaan määrittää ongelma sijainti ja se mahdollistaa ongelman ratkaisemisen edullisemmin

Taulukossa 2 vertaillaan nykyistä valokuvien tallennusmallia tutkimuksessa kehitettyyn malliin.

Taulukossa vertaillaan vielä ongelmanratkaisutilannetta, jossa rakenteiden taakse on jäänyt alue, josta tarvitaan lisää tietoa. Jos alueesta on otettu valokuvia, niistä voidaan löytää ongelmakohta. Kuvan avulla voidaan ratkaista edullisemmin ongelman korjaaminen. Jos kuvaa ei löydy tai sitä ei ole otettu, saatetaan joutua tekemään kallis selvitystyö.

5 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selkeyttää nykyisiä käytäntöjä NCC Rakennus Oy:n valokuvauksessa ja tallentamisessa. Työn lopputuloksena saatiin pikaohje työmaan käyttöön valokuvien ottamisesta, nimeämisestä ja tallentamisesta. Pikaohje on liitteenä 3. Tutkimuksessa ei löytynyt yhtään työmaata, jolla olisi ollut kaikista työvaiheista valokuvia. Tämän vuoksi tulee valokuvien ottaminen saada rutiiniksi jokaiseen mallikatselmukseen ja tarkastukseen. Jokaisessa tarkastuksessa pitää ottaa vähintään yksi valokuva ja liittää se dokumentin loppuun ja tallentaa arkistorakenteeseen. Lisäksi tarvitaan ohje, että kaikki valokuvat on tallennettava julkiselle verkkoasemalle, jotta kaikki otetut

valokuvat ovat organisaation käytettävissä. Ongelmien ilmetessä valokuvat ovat paras keino tutkia rakennettua kohdetta ja löytää oikeat ratkaisut. Valokuvien ottaminen eri työvaiheissa ei maksa mitään, mutta niiden puuttuminen saattaa olla yritykselle kallista.

Keväällä 2012 lähetetyssä valokuvausohjeessa ei ollut riittävän tarkasti selostettu, kuinka valokuvat tulee nimetä ja tallentaa. Lisäksi vain puolet haastatelluista muisti lukeneensa ohjeen. Ohje lähetettiin sähköpostilla. Haastatteluiden perusteella voidaan todeta, että valokuvausohje ei saavuttanut toimihenkilöitä. Jos halutaan, että kaikki työmaat toimisivat samalla tavalla, tulee yrityksen johdon antaa selkeät ohjeet toimintatavoista. Työpäälliköiden tulee valvoa, että työmaat toimivat johdon ohjeiden mukaisesti.

Tulevaisuudessa tullaan todennäköisesti valokuvaamaan puhelimenkameralla tai tablet-tietokoneen kameralla, josta kuva siirtyy suoraan laaduntarkastusdokumenttiin. Näin laaduntarkastus tulee entistä tehokkaammaksi.

Lähdeluettelo

- 1 Tarja Mäki ym. 2009 Rakennustöiden laatu. 9. painos Rakennusteollisuus Oy, Tampere 2008.
- 2 Jouko Kankainen ym. 2001 Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. 1. painos Rakennustieto Oy, Tampere 2001
- 3 NCC Rakennus Oy:n Toimintakäsikirja
- 4 NCC:n valokuvaus ohje (sisäinen)
- 5 Projectia, NCC Rakennus Oy:n toimintajärjestelmä
- 6 NCC toimihenkilöiden haastattelut
- 7 NCC:n yhteinen verkkoasema
- 8 Reima Flyktman 2007 Digikamera tehokäytössä. 2. laajennettu painos,
- 9 Starsites, NCC Rakennus Oy:n tietojärjestelmä

NCC:n haastattelukysymykset

Haastateltavan nimi, asema ja työmaan tiedot (työnumero, nimi):

Valokuvaatko työmaalla?

Millä välineellä kuvaat? Käytätkö kameraa vai kamerapuhelinta...

Mistä työvaiheista otat valokuvia?

Mitä olet viimeksi valokuvannut työmaalla?

Käytätkö reklamaatiossa valokuvia apunasi?

Miten nimeät valokuvat?

Mihin tallennat valokuvat?

Minkälainen on työmaan valokuvien arkistorakenne? Onko se hyvä?

Onko valokuvien arkistointi tällä hetkellä hyvä? Miten parantaisit sitä?

Käytätkö Projectiaa? Mitä mieltä olet Projectiasta?

Talletatko tiedostoja tai valokuvia Projectiaan?

Oletko lukenut NCC:n valokuvausohjeen? Onko se mielestäsi riittävä?

Haastattelussa olleet henkilöt

Aleksi Eerola, vastaavamestari,

Jarkko Puikkonen, työmaainsinööri

Kimmo Eerola työnjohtaja

Jyri Pilvi, työnjohtaja

Rainer Qvist, työnjohtaja

Antti Junkkari työnjohtaja

Jussi Rahikainen työnjohtaja

Kaisa Virta työnjohtaja

Esa Lyyra, työnohtoharjoittelija

Hirvonen Ville, työnohtoharjoittelija

Pauli Saastamoinen työnohtoharjoittelija

Valokuvausohje

Työmaan päätyttyä toteutuneiden rakenteiden todentaminen tapahtuu arkistoitujen tarkastuslistojen ja valokuvien avulla. Mikäli näitä ei ole toteutettu riittävällä tasolla, voidaan rakenteita joutua purkamaan. Tässä riittävällä tasolla tarkoitetaan sitä, että kaikki piilossa olevat rakenteet kytetään tarkastelemaan arkistoitujen valokuvien avulla. Riittävä dokumentointi korostuu erityisesti piiloon jäävien ja erityistä huomiota vaativien rakenteiden osalta.

Työmaan tulee ottaa ja arkistoida valokuvia vähintään piiloon jäävistä ja kriittisistä rakenteista osana laadunvarmistusta. Työvaiheet, jotka vähintään on valokuvattava, on ilmoitettu työmaakohteisessa laaduntarkastusvinjetissä. Valokuvauksen suorittaa työvaiheesta vastuussa oleva työnjohtaja. Kun yksittäinen työvaihe on kuvattu riittävän tarkasti ja kuvat on arkistoitu, on tämä laadunvarmistamisen toimenpide kirjattava laaduntarkastusvinjettiin tehdyksi. Erityistä huomiota vaativissa työvaiheissa on työvaihekohtaisiin tarkastuslistoihin päivitetty lyhyt ohje valokuvauksesta. Yleinen periaate kuitenkin on, että vähintään kaikki piiloon jäävät ja erityistä huomiota vaativat rakenteet tulee kuvata ja arkistoida. Tämän ohjeen liitteenä on esimerkki kansiorakenne, joka on tarkoitettu helpottamaan valokuvien arkistointia ja kuvien myöhemmin tarkastelua.

Valokuvatessa työvaiheesta otetaan ensin yleiskuva, josta ilmenee työvaihe, sen sijainti ja ajankohta. Tämän jälkeen työvaiheesta otetaan detailjokuvia rakenteellisesti kriittisistä kohdista siten, että ne sisältävät myös tärkeää informaatiota, kuten ainevahvuuden, raudotteiden suojaetäisyyden, kiinnitysratkaisut, runkomateriaalit jne. Kuvauksen yhteydessä tehty mittaus tuo kuvaan luotettavaa tietoa.

Oleellista on, että valokuvasta selviää tarkasti se, missä ja milloin valokuva on otettu. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi käyttämällä pientä liitutaulua, johon kirjataan tarvittavat tiedot ja taulu sijoitetaan niin, että se tulee mukaan valokuvaan.

Riittävän tarkan kuvanlaadun saamiseksi kohteen valaistus on oltava riittävä. Käytettäessä kameran salamaa on huomioitava, että salama saattaa vääristää ja ylivalottaa kuvan käyttökelpottomaksi.

Työvaiheiden valokuvaus on luontevaa sisällyttää tarkastusten yhteyteen. Kuitenkin valokuvaus muissakin tilanteissa on suositeltavaa. On hyvä muistaa, että myös matkapuhelimen kamera on todella käyttökelpoinen työmaalla tehtävään valokuvaukseen ja näin ollen kamera on aina mukana työmaalla liikuttaessa.

Valokuvien arkistoinnin kansiorakenne**1. Perustusvaihe**

- Maanrakennus
 - o Maanrakennus
 - o Salaojat
 - o Ulkopuoliset vesijohdot, viemärit ja kaivannot
- Paalutus
- Perustukset
 - o Perustus
 - o Perustusten ja maanvaraisten seinien vedeneristys
- Muut

2. Runkovaihe

- Elementtiasennus
- Ikkunat ja ovet
- Vesikatto
 - o Vesikaton puutyöt
 - o Vesikattotyöt
- Muut

3. Sisävalmistusvaihe

- Kalusteasennus
- Märkätilat
 - o Kaatolattiat
 - o Märkätilojen vedeneristys
 - o Laatoitus
- Saunat
- Pintalattiat
 - o Parketinasennus
 - o Mattoasennus
- Väliseinät ja alakatot
- Muut

4. LVIS

- Ilmanvaihtojärjestelmät
- Lämmitysjärjestelmät
- Sisäpuoliset vesi- ja viemärijärjestelmät
- Sähköjärjestelmät
- Tietojärjestelmät
- Varusteet ja LVIS-kalusteet
- Muut

5. Piha

- Pihat
- Pihakansi
- Muut



Pikaohje

27.2.2013

Valokuvien ottaminen, nimeäminen ja arkistointi

Rakentamisessa valokuvattavat asiat:

- Kaikki piiloon jäävät rakenteet
- Laatumatriisin mukaiset työvaiheet
- Reklamaatio

Valokuvaus

- Varmista valaistus
- Tarkista että kuvasta löytyy tunnistetieto
- Ota yleiskuva
- Ota tarkennettuja kuvia
- Ota mittaustuloksista kuvia

Nimeä kuva(t) tai kansio(t):

- Nimen tulee olla lyhyt ja selkeä
- Nimessä tulee olla: Tilatunniste_tila_työvaihe
- Esimerkiksi A1_oh_Pintabetonilattia1
- Nimetyssä kansiossa saa olla vain sinne kuuluvia kuvia

Tallennus:

- Tallenna kuva(t) kansiorakenteeseen verkkoasemalle (N:)
- Kansiorakenne löytyy <N:\FINCC\AR\AR\Tuotanto\Työmaat> "työmaan nimi"
- Tallenna kuvat alla olevan rakenteen mukaan
- Valokuvien kansiorakenne koostuu kuudesta pääkansioista.
- Pääkansioissa on alikansiota, joissa on eri työvaiheita valmiiksi nimettyinä.
- Jos työvaihe puuttuu sen voi lisätä.

Kansiorakenne

1. Perustusvaihe	2. Runkovaihe	3. Sisävaihe
Maanrakennus	Elementtiasennus	Kalusteasennus
Paalutus	Ikkunat ja ovet	Märkätila
Salaojat	Vesikatto	Saunat
Vesijohdot, viemärit ja kaivannot	Vesikatonpuutyöt	Lattiat
Perustus		Väliseinät
Vedeneristys		Alakatot
		Palokatkot
4. Ulkopuolen työt	5. Yleiskuvia	6. Reklamaatiot
Piha	Yleiskuvia	Reklamaatiot
Pihakansi		
Autohalli		
Rakennuksen pintarakenne		